

熊蜂气管内寄生螨布赫纳蝗螨的生物学特性观察

廖思米^{1,2}, 耿金虎^{1,*}, 徐希莲¹, 王凤鹤¹, 周祖基², YONEDA Misaho³, GOKA Koichi³

(1. 北京市农林科学院农业科技信息研究所, 北京 100097;

2. 四川农业大学森林保护省级重点实验室, 四川雅安 625014;

3. National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Ibaraki, 305-0053, Japan)

摘要:对新疆与河北地区野生明亮熊蜂及小峰熊蜂蜂王内寄生螨布赫纳蝗螨 *Locustacarus buchneri* 的生物学特性进行了初步观察。结果表明:该螨对两种熊蜂的寄生率分别为 10.43% 和 8.3%, 寄生部位为气管与气囊。室内饲养至 30 天的蜂王体内寄生螨量明显高于饲养至 60 天的蜂王。未被螨寄生的蜂王与被寄生者比较,前者体重显著高于后者,但二者间产卵始期、产卵率、食卵率和存活率差异不显著。

关键词:气管内寄生螨;布赫纳蝗螨;明亮熊蜂;小峰熊蜂;生物学特性

中图分类号:Q965 **文献标识码:**A **文章编号:**0454-6296(2007)10-1083-04

Biological characteristics of the tracheal mite *Locustacarus buchneri* of bumblebees in China

LIAO Si-Mi^{1,2}, GENG Jin-Hu^{1,*}, XU Xi-Lian¹, WANG Feng-He¹, ZHOU Zu-Ji², YONEDA Mishaho³, GOKA Koichi³ (1. Institute of Information on Science and Technology of Agriculture, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences Institution, Beijing 100097, China; 2. Provincial Laboratory of Forest Conservation, Sichuan Agriculture University, Ya'an, Sichuan 625014, China; 3. National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Ibaraki, 305-0053, Japan)

Abstract: The biological characteristics of the endoparasitic mite, *Locustacarus buchneri*, of bumblebees *Bombus lucorum* and *B. hypocrita* in Xinjiang and Hebei were observed. The results showed that the ratio of parasitism in *B. lucorum* and *B. hypocrita* were 10.43% and 8.3%, respectively. The parasitic position for the mite was the trachea and air sac of the host. The mite population in the queen reared for 30 d was higher than that in the queen reared for 60 d. The average weight of the unparasitized queen was obviously higher than that of the parasitized queen, while there is no difference in the first date of oviposition and the rates of oviposition, oophagy and survival between the queens unparasitized and those parasitized.

Key words: Tracheal mite; *Locustacarus buchneri*; *Bombus lucorum*; *Bombus hypocrita*; biological characteristics

人工繁育的熊蜂蜂群广泛应用于世界设施栽培果蔬生产中的授粉环节,其规模繁育的质量与效率是决定成功应用的重要基础(Velthuis and van Doorn, 2006)。自然条件下,熊蜂蜂王的病虫害可导致蜂王死亡、推迟或不产卵,蜂群不发展,甚至无法成群而影响蜂群的质量(Kearns and Thomson, 2001)。人工繁育熊蜂蜂群时,饲养室相对稳定的环境往往更适宜多种病原物的生长和繁殖。微孢子虫、内寄生螨

具有强传染性,是诸多危害熊蜂蜂王及蜂群发育的病虫害中最严重的两类病原(寄生)物。我国设施栽培中利用熊蜂的研究起步较晚,始于上世纪 90 年代末期,欠缺相关基础研究。目前,已对微孢子虫进行了初步研究(李继莲等, 2004),但有关内寄生螨的研究尚无报道。我们对我国河北和新疆熊蜂的一种内寄生螨害进行了初步调查及生物学观察,结果报道如下。

基金项目:国家自然科学基金项目(30600453);北京市自然科学基金项目(6072008);北京市农林科学院青年科研基金项目

作者简介:廖思米,女,1983 年 8 月生,四川农业大学森保硕士研究生,从事昆虫生态学方向研究, E-mail: ryosemi@hotmail.com

* 通讯作者 Author for correspondence, E-mail: gengjh@126.com

收稿日期 Received: 2007-08-17; 接受日期 Accepted: 2007-09-10

1 材料与方法

1.1 野生熊蜂蜂王采集与饲养

于2007年3月下旬和4月下旬分别在河北省兴隆雾灵山区与新疆伊犁山区采集野生小峰熊蜂 *Bombus hypocrita* 蜂王48头和明亮熊蜂 *B. lucorum* 蜂王115头。带回室内,分置于小盒(6.5 cm × 10 cm × 7 cm)中,并加入4~5只意大利蜜蜂 *Apis mellifera* 工蜂刺激蜂王产卵(Roseler, 1985; Sladen, 1989),于29℃,RH 60%的黑暗环境下,以足量60%糖液(W/W)及其与新鲜花粉配制成的花粉团饲喂。

1.2 内寄生螨的寄生部位、寄生量、寄生率及其行为观察

室内饲养至30天,随机抽取上述野外采集的明亮熊蜂蜂王30头,剖开腹部,于解剖镜下,以直接观察到雌成螨,卵,若螨中任一虫态判定为被寄生。另外,在解剖镜下对寄生有内寄生螨的蜂王进行全体各部位的螨量检查。记录螨寄生部位,寄生量等。室内饲养至60天时,抽取明亮熊蜂85头,小峰熊蜂48头,按上述方法判定寄生,观察记录寄生螨量、寄生部位及其行为。若实验过程中有蜂王死亡,则立即解剖,解剖镜下调查内寄生螨的寄生情况。最后统计出螨对上述野生熊蜂蜂王的寄生率。

1.3 内寄生螨对蜂王产卵、食卵及存活的影响

以野生明亮熊蜂蜂王为实验材料,饲养前于网笼中放飞蜂王1天后,称量蜂王初始体重,分装于小盒单独饲喂,并加入4~5只 *A. mellifera* 工蜂刺激

蜂王产卵(Roseler, 1985; Sladen, 1989)。之后,每天上午观察蜂王产卵情况,记录单独饲喂蜂王之日起始见蜂王产卵日之间的天数(d)为产卵始期。人工饲养环境下,熊蜂蜂王产卵时间一般为2~39天,之后蜂王产卵仅为极个别现象(Duchateau and Velthuis, 1988)。由此,本研究仅统计开始饲喂之后30天内的蜂王产卵率、食卵率与死亡率。蜂王死亡之日或人工饲养后第30天,解剖蜂王,判定是否在气管内有寄生螨,比较分析气管内寄生与未寄生螨的蜂王间的产卵率、食卵率与死亡率。

1.4 数据处理与分析

对蜂王初始体重,产卵始期数据进行独立样本 *t* 测验,对产卵率、食卵率和存活率进行卡方测验,比较被螨寄生与未被螨寄生蜂王上述指标的差异显著性。以上数据分析用统计软件SPSS进行。数值采用平均值 ± SD 表示。差异显著水平 $\alpha = 0.05$,极显著水平 $\alpha = 0.01$ 。

2 结果与分析

2.1 内寄生螨分类地位

经鉴定该寄生螨为蚧螨科(Podapolipidae),蝗螨属 *Locustacarus*,布赫纳蝗螨 *Locustacarus buchneri* Stammer, 1951。

2.2 内寄生螨的寄生率、寄生部位、寄生量及其行为观察

解剖蜂王腹部发现部分蜂王气管内有寄生螨,寄生率较低(表1)。不同发育阶段的气管内寄生螨



图1 明亮熊蜂蜂王体内布赫纳蝗螨雌成螨、卵及若螨

Fig. 1 Adult female, egg and larviform mite of the tracheal mite *Locustacarus buchneri* in host queen of *Bombus lucorum*

于熊蜂体内混杂,以卵、雌若螨、雄若螨和雌成螨 4 种虫态存在于蜂王体内(图 1)。气管内寄生螨主要寄生于熊蜂呼吸系统,且主要集中分布于气管与气囊中,其中气囊为其主要增殖部位(表 1)。

蜂王处于不同饲养时期,寄生螨量不同。饲养至 60 天时的明亮熊蜂蜂王体内寄生螨量远低于 30 天时的寄生螨量。两种熊蜂蜂王体内的布赫纳蝗螨被寄生率均不高,且相差不大(表 1)。

表 1 熊蜂蜂王体内布赫纳蝗螨寄生率、寄生部位及寄生量
Table 1 The ratio of parasitism, parasitic position, parasitic amount of the tracheal mite *Locustacarus buchneri* in host queen of *Bombus* spp.

熊蜂种类 Bumblebee species	寄生率 Ratio of parasitism	蜂王饲养期(d) The feeding duration of queen	螨态 Forms of mite	试虫数 Number of bumblebees observed	腹腔内不同部位寄生螨量(头) Number of mites in different parts of host			单头寄生量(头) Number of mites per host
					消化系统 Digestive system	呼吸系统 Respiratory system	生殖系统 Reproductive system	
<i>B. lucorum</i>	10.43% (12/115)	30	雌成螨 Adult female	4	0	87	0	21.75 ± 8.85
			若螨 Larviform mite	4	0	233	0	58.25 ± 12.81
		60	雌成螨 Adult female	8	0	36	0	4.50 ± 2.60
			若螨 Larviform mite	8	0	22	0	2.75 ± 2.12
<i>B. hypocrita</i>	8.3% (4/48)	60	雌成螨 Adult female	4	0	14	0	3.50 ± 1.29
			若螨 Larviform mite	4	0	7	0	1.75 ± 0.95

蜂王处于不同饲养时期,布赫纳蝗螨及其寄主行为表现不同。饲养至 30 天的蜂王,尽管寄生有布赫纳蝗螨,但其活力仍然较强(爬行速度快,反应敏锐,受惊扰后震翅频率高)。体内布赫纳蝗螨雌成螨,卵与若螨量多,成团状簇集于气囊内。雌成螨色泽淡黄色;卵圆润饱满,色泽鲜明,透明;若螨多,移动迅速。饲养至 60 天的野生熊蜂蜂王,不论体内有无布赫纳蝗螨,均行动较迟缓(爬行速度慢,反应迟钝,受惊扰后应激动作延迟)。剖其腹部观察到布赫纳蝗螨的雌成螨,卵与若螨数量较少,散乱地吸附于气囊膜上。雌成螨色泽暗淡,呈褐黄色,腹部干

瘪;卵失去透明度及营养物质,干瘪,有的已仅剩最外层卵壳;若螨较难发现,无惊扰状态下,5 s 内几乎无任何动作(移动、摆动前足)。

2.3 内寄生螨对蜂王产卵、食卵及存活的影响
无布赫纳蝗螨寄生的明亮熊蜂蜂王体重显著高于被寄生的($t = 2.337, df = 113, P = 0.012$),但两者产卵始期($t = -0.828, df = 98, P = 0.402$),产卵率($\chi^2 = 1.08, P = 0.299$),食卵率($\chi^2 = 0.022, P = 0.882$),死亡率间($\chi^2 = 1.561, P = 0.212$)的差异不显著(表 2)。

表 2 寄生与未寄生布赫纳蝗螨的明亮熊蜂蜂王体重、产卵始期、产卵率、食卵率与存活率

Table 2 The first date of oviposition and the rates of oviposition, oophagy, and survival of the queens parasitized and unparasitized

寄生状况 Status of queen	体重(g) Mass of host queen		产卵始期(d) First date of oviposition		产卵率(%) The rate of oviposition	食卵率(%) The rate of oophagy	存活率(%) The rate of survival
	<i>n</i>	平均值 Mean ± SD	<i>n</i>	平均值 Mean ± SD			
未寄生 Unparasitized	103	0.6760 ± 0.107 a	88	7.14 ± 4.96 a	85.44 a	47.73 a	88.35 a
寄生 Parasitized	12	0.6048 ± 0.054 b	12	8.67 ± 7.33 a	100 a	50 a	100 a

注 Notes: 体重与产卵始期进行独立样本 *t* 测验;产卵率,食卵率,存活率进行 χ^2 检验。同列数据后不同字母表示在 $P < 0.05$ 水平差异显著。The mass and the first date of oviposition were tested by *t*-test; the rate of oviposition, oophagy and survival of the queens were tested by chi-square. The data in the same column followed by different letters are significantly different at $P < 0.05$ level.

3 讨论

布赫纳蝗螨分布于加拿大(马尼托巴湖地区)、

美国(密歇根州、科罗拉多州、密苏里州、维吉尼州、堪萨斯州)、英格兰、比利时、荷兰、法国、德国、前捷克斯洛伐克、丹麦、瑞典、波兰、俄罗斯、日本、印度等国(Husband and Sinha, 1970; Goldblatt and Fell,

1984 ;Eidelberg, 1994 ;Husband and Husband, 1996 ; Goka *et al.* , 2001, 2002)。迄今已发现的具有布赫纳蝗螨的寄主熊蜂约 25 种(Stammer, 1951 ;Husband and Sinha, 1970 ;Goldblatt and Fell, 1984 ;Husband and Husband, 1996 ;Goka *et al.* , 2001)。我国熊蜂以明亮熊蜂、红光熊蜂 *B. ignitus* 与火红熊蜂 *B. pyrosoma* 为主。新疆的明亮熊蜂与河北的小峰熊蜂蜂王均有被布赫纳蝗螨所寄生的个体,表明布赫纳蝗螨在中国可能有较广泛分布。

相对于蜜蜂气管内寄生螨 *Acarapis woodi*,熊蜂气管内寄生螨相关研究少,生物学及生态学尚待深入研究(Otterstatter and Whidden, 2004)。本研究发现,布赫纳蝗螨螨量与其寄主的年龄(文中即饲养期)间具有一定相关性,寄主较年轻时,体内螨量多,反之,螨量则少,其主要原因可能是:(1)布赫纳蝗螨以雌若螨虫态完成寄主间转移行为(Husband and Shiha,1970)。雌若螨发育成熟后,从寄主气孔迁出,转移至另一寄主,导致原寄主内余留螨量变少。(2)布赫纳蝗螨寄生于寄主气囊与气管中,依靠吸食寄主血淋巴完成其生长发育(Husband and Shiha, 1970)。当寄主较年轻时,体内供布赫纳蝗螨取食的营养充足,尽管此时寄生螨量较多,但仍能满足雌成螨、若螨及产卵的营养需求;当寄主年龄较老时,体内血淋巴持续遭受螨取食,供给不足,虽此时体内部分雌若螨发生迁移,但寄主体内血淋巴不能满足寄主体内剩余寄生螨的生长发育所需,导致雌成螨,卵及若螨营养不足,失去活力,死亡,体内螨量减少。此现象及其机制尚需进一步系统研究而分析和确证。此外,在实验观察中发现 1 头被寄生蜂王的卵巢管[室内饲养至 30 天解剖;卵巢发育等级 III + (Duchateau and Velthuis, 1989)]上具 3 个褐黄色刺状小孔。此现象的可能原因有二:一是当螨量较多时,布赫纳蝗螨不仅仅会刺吸血淋巴,亦会吸食寄主体内其他器官营养;二是布赫纳蝗螨导致寄主抵抗力下降,寄主复合感染其他病原(寄生)物而致。这有待今后进一步研究。

致谢 中国科学院动物研究所姚建老师帮助鉴定熊蜂蜂种;气管内寄生螨由北京市农林科学院植环所王素琴研究员帮助拍照;北京市农林科学院植环所张帆研究员,2005 级硕士研究生饶琼及张晶萍同学为内寄生螨制片提供帮助;中国农科院植保所徐学农老师为本研究提出宝贵建议;福建农林大学范青

海教授拟定文中寄生螨中文学名,谨此一并表示衷心的感谢。

参 考 文 献 (References)

Duchateau MJ, Velthuis HHW, 1988. Development and reproductive strategies in *Bombus terrestris* colonies. *Behavior*, 107 :186 – 207.

Duchateau MJ, Velthuis HHW, 1989. Ovarian development and egg laying in workers of *Bombus terrestris*. *Entomol. Exp. Appl.*, 51 :199 – 213.

Eidelberg MM, 1994. Mites of the family Podapolipidae (Heterostigmata, Tarsonemina) of Ukraine and adjacent areas with description of a new species. *Vestnik Zoologii*, 1 :37 – 43.

Goka K, Okabe K, Yoneda M, Niwa S, 2001. Bumblebee commercialization will cause worldwide migration of parasitic mites. *Mol. Ecol.*, 10 : 2 095 – 2 099.

Goka K, Okabe K, Yoneda M, Niwa S, 2002. Bumblebee commercialization has caused international migration of parasitic mites. In : XI International Congress of Acarology. Program and Abstract Book. Univesidad Nacional Autonoma de México, Merida, Yucatan, Mexico. 75.

Goldblatt JW, Fell RD, 1984. Parasites and parasitization rates in bumble bee queens, *Bombus* spp. (Hymenoptera : Apidae), in Southwestern Virginia. *Environmental Entomology*, 13(6) :1 661 – 1 665.

Husband RW, Husband PS, 1996. Studies of *Locustacarus* spp. (Acari : Podapolipidae) tracheal parasites of grasshoppers and bumblebees. In : Mitchell R, Horn DJ, Needham GR, Welbourn WC eds. *Acarology*. 1. Proceedings. Columbus : Ohio Biological Survey. 335 – 338.

Husband RW, Sinha RN, 1970. A revision of the genus *Locustacarus* with a key to genera of the family Podapolipidae (Acarina). *Annals of the Entomological Society of America*, 63(4) :1 152 – 1 162.

Kearns CA, Thomson JD, 2001. The Natural History of Bumblebees : A Source book for Investigations. Boulder : University Press of Colorako. 130 pp.

Li JL, Wu J, Peng WJ, An JD, Guo ZB, Tong YM, 2004. The preliminary study of microsporidian pathogen in bumblebee *Bombus lucorum*. *Journal of Bee*, 1 :3 – 4. [李继莲, 吴杰, 彭文君, 安建东, 国占宝, 童越敏, 2004. 熊蜂(*Bombus lucorum*)微孢子虫的初步研究. 蜜蜂杂志, 1 :3 – 4]

Otterstatter MC, Whidden TL, 2004. Patterns of parasitism by tracheal mites (*Locustacarus buchneri*) in natural bumble bee populations. *Apidologie*, 35 :351 – 357.

Roseler PF, 1985. A technique for year-round rearing of bumblebees *Bombus terrestris* (Apidae, Bombini) colonies in captivity. *Apidologie*, 16(2) : 165 – 170.

Sladen FWL, 1989. The Bumble-bee : Its Life History and How to Domesticate It. 2nd ed. London, UK : Logaston Press. 273 pp.

Stammer HG, 1951. Eine neue Tracheenmilbe, *Bombacarus buchneri* n. g. n. sp. (Acari : Podapolipodidae). *Zoologischer Anzeiger*, 146(7 – 8) : 137 – 150.

Velthuis HHW, van Doorn A, 2006. A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. *Apidologie*, 37 :421 – 451.

(责任编辑 :袁德成)